

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-021598

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl. G11B 11/10
G11B 11/10

(21)Application number : 08-172634

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 02.07.1996

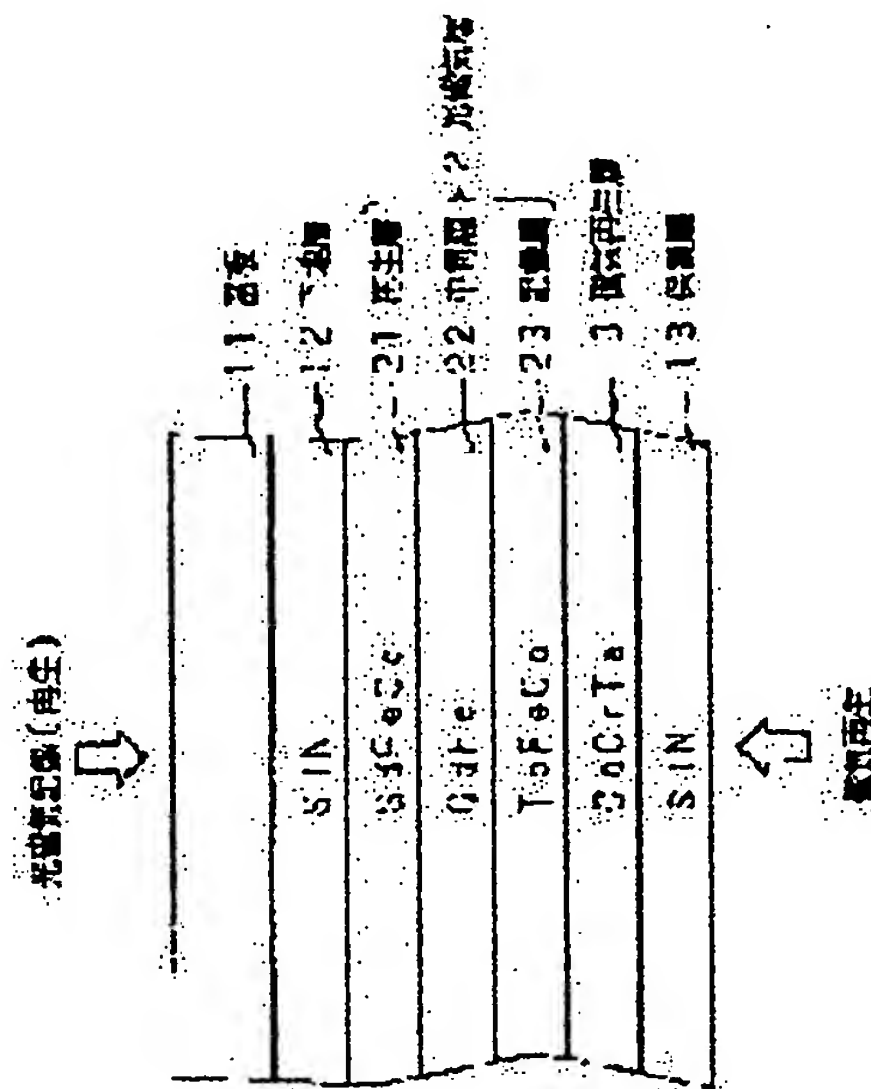
(72)Inventor : MATSUMOTO KOJI
TAMANOI TAKESHI

(54) MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDING AND REPRODUCING DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magneto-optical recording medium in which the information recorded with a high density can be reproduced by both of magneto-optical method and magnetic method.

SOLUTION: In this medium, a SiN base layer 12, magneto-optical layer 2, CoCrTa magnetic reproducing layer 3 and SiN protective layer 13 are successively laminated on the substrate 11. The magneto-optical layer 2 is composed of, from the base layer side, a GdFeCo reproducing layer 21, GdFe intermediate layer 22 and TbFeCo recording layer 23. Information is magneto-optically recorded through the substrate 11 side of the medium 1, and the recorded information is magnetically reproduced through the magnetic reproducing layer 3 side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-21598

(43)公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 0 6		G 1 1 B 11/10	5 0 6 K
	5 8 6			5 8 6 G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-172634

(22)出願日 平成8年(1996) 7月2日

(71)出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 松本 幸治
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 玉野井 健
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 河野 登夫

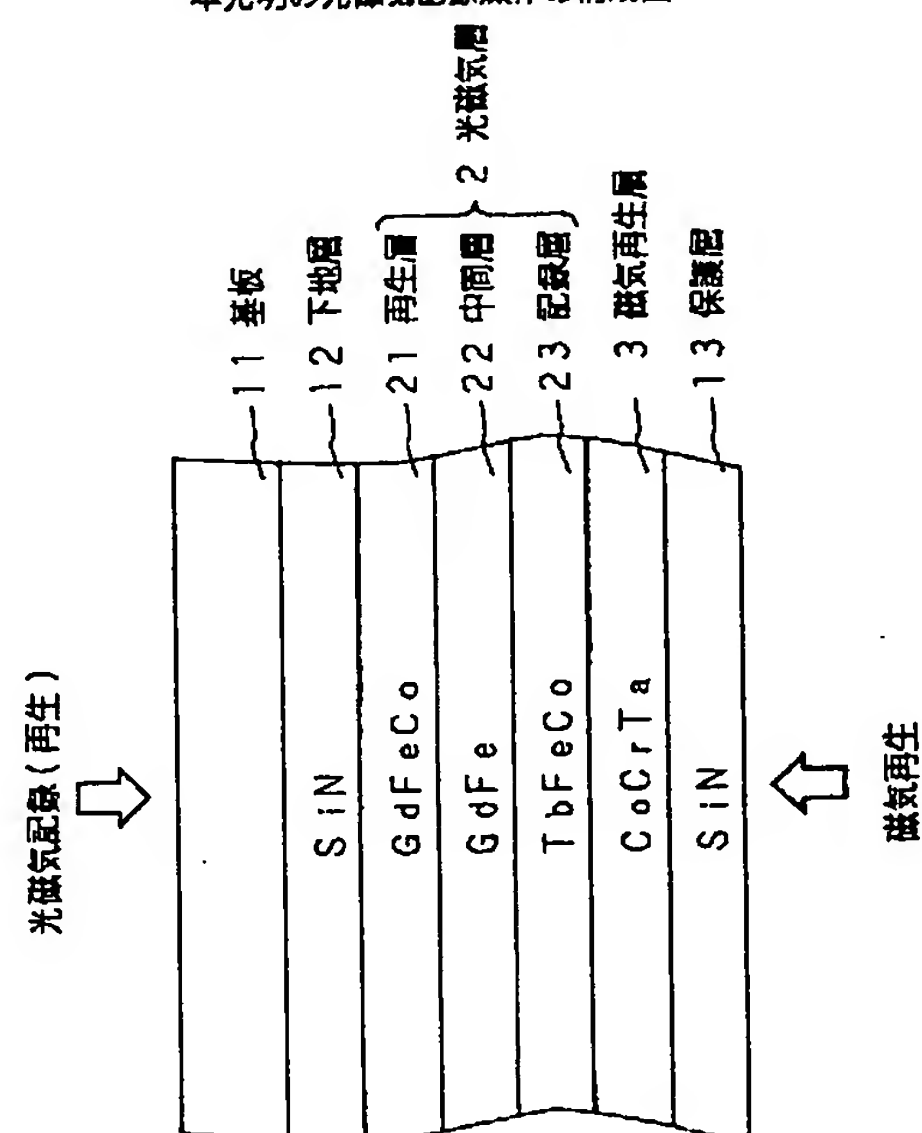
(54)【発明の名称】 光磁気記録媒体及びその記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 高密度記録された情報を光磁気再生及び磁気再生の両方が可能な光磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板11の表面にS i Nからなる下地層12、光磁気層2、C o C r T aからなる磁気再生層3及びS i Nからなる保護層13が順に積層されている。光磁気層2は、下地層12側からG d F e C oからなる再生層21、G d F eからなる中間層22及びT b F e C oからなる記録層23を積層して構成されている。本媒体1の基板11側から情報を光磁気記録し、記録された情報は磁気再生層3側から磁気再生される。

本発明の光磁気記録媒体の構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームの照射により、情報が磁気的に記録される第1磁性層を基板上に備える光磁気記録媒体において、磁気的に記録された情報が漏洩磁束の検出により再生され得る第2磁性層を前記第1磁性層上に備えることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】 前記第1磁性層は、前記基板と前記第2磁性層との間に磁気的に結合した再生層、中間層及び記録層を備え、前記基板側に前記再生層を、前記第2磁性層側に前記記録層を積層してある請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項3】 前記第2磁性層は、前記第1磁性層よりも低いキュリー温度を有する請求項1記載の光磁気記録媒体。

【請求項4】 情報を記録すべき光磁気記録媒体に照射するビーム光の出射源を有する光磁気記録ヘッドと、情報が記録された光磁気記録媒体の漏洩磁束を検出し、これに基づいて再生信号を出力する磁気再生ヘッドとを備えることを特徴とする光磁気記録媒体の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気記録媒体に光磁気記録された情報を、漏洩磁束の検出により再生可能な光磁気ディスク、光磁気テープ、光磁気カード等の光磁気記録媒体及びその記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光磁気記録媒体は、大容量の情報が記録できる可換媒体としてマルチメディアの必要性を満たす記録媒体であり、例えば3.5インチ光磁気ディスクは640MB程度の記録容量を有している。光磁気ディスクは光ビームを用いて情報を記録するので、媒体上に円形ドメインを形成できるという特徴がある。光磁気ディスクに短波長レーザ光を照射することにより、記録マーク間隔を詰めて高密度記録を行なうことができるが、光学限界のために、高密度記録された記録マークを再生することができない。これを解決する磁気超解像再生方式(MSR再生方式)が提案されており、この方式ではビームスポット内の一記録マークを再生しているときに他の記録マークをマスクすることにより、再生分解能を高めている。MSR再生により、3.5インチのディスクで5GB程度の記憶容量を実現することができる。

【0003】しかしながら、光磁気記録媒体に記録された情報を再生する際には、光ビームを照射して記録再生層を高温にする必要があり、長期間の使用により光磁気記録媒体が消耗し易くなるという難点があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一方、磁気記録媒体においては、情報の記録時には磁気ヘッドから生じる磁界により情報が磁気的に記録され、再生時には磁気ヘッドにより記録領域の漏洩磁束が検出され、これを再生信号

として出力する。磁気記録媒体は、この漏洩磁束が微弱な場合であっても大きな再生信号が得られるので再生性能が高く、これにより大きな記憶容量を有することが可能となっている。しかしながら、磁気記録媒体に形成されるドメインは、磁区幅がディスクの半径方向に長いので、記録密度に限界が生じるという問題があった。

【0005】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、光磁気記録の微小記録マーク形成技術と磁気再生の高再生出力技術とを組み合わせ、高密度に記録された情報を効率良く、安定して再生できる光磁気記録媒体及びその記録再生装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る光磁気記録媒体は、光ビームの照射により、情報が磁気的に記録される第1磁性層を基板上に備える光磁気記録媒体において、磁気的に記録された情報が漏洩磁束の検出により再生され得る第2磁性層を前記第1磁性層上に備えることを特徴とする。

【0007】従って、光磁気記録方式により第1磁性層に高密度で情報を記録すると、記録マークの磁化方向が第2磁性層に転写され、第2磁性層の記録マークを第2磁性層側から磁気再生することができる。磁気再生は高パワーのビーム光を照射する必要がなく、再生磁界も印加しないので、媒体劣化を生じることがない。また、第1磁性層側から光磁気再生を行なうこともできる。

【0008】第2発明に係る光磁気記録媒体は、第1発明において、前記第1磁性層は、前記基板と前記第2磁性層との間に磁気的に結合した再生層、中間層及び記録層を備え、前記基板側に前記再生層を、前記第2磁性層側に前記記録層を積層してあることを特徴とする。

【0009】従って、第1磁性層を磁気超解像再生が可能な複数層の積層構造にすることにより、第1磁性層側から磁気超解像再生を行ない、第2磁性層側から磁気再生を行なうことができる。

【0010】第3発明に係る光磁気記録媒体は、第1発明において、前記第2磁性層は、前記第1磁性層よりも低いキュリー温度を有することを特徴とする。

【0011】従って、第2磁性層のキュリー温度が第1磁性層よりも低いので、第1磁性層の磁化方向を決定するビーム光パワーが、第2磁性層による影響を受けない。これにより、記録又は消去の際に通常のビーム光パワーを用いることができる。

【0012】第4発明に係る光磁気記録媒体の記録再生装置は、情報を記録すべき光磁気記録媒体に照射するビーム光の出射源を有する光磁気記録ヘッドと、情報が記録された光磁気記録媒体の漏洩磁束を検出し、これに基づいて再生信号を出力する磁気再生ヘッドとを備えることを特徴とする。

【0013】従って、この装置に光磁気記録媒体を装着し、光磁気記録ヘッドを用いて第1磁性層に情報を記録

し、磁気再生ヘッドを用いて、第2磁性層に転写された情報を再生する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。図1は、本発明の光磁気記録媒体（以下本媒体という）1の構成を示す図である。図中11は、トラックピッチ $1\mu\text{m}$ を有するポリカーボネイト製の基板であり、基板11の表面にSiNからなる下地層12が積層されている。下地層12の表面には、光磁気層2、CoCrTaからなる磁気再生層3及びSiNからなる保護層13が順に積層されている。光磁気層2は、下地層12側からGdFeCoからなる再生層21、GdFeからなる中間層22及びTbFeCoからなる記録層23を積層して構成されている。

【0015】以上の如き構成の本媒体を形成する手順を以下に説明する。まず、基板11をスパッタ装置に搬入する。スパッタ法にて以下の条件で基板11の表面に膜厚 60nm の下地層（SiN）12を形成する。

スパッタガス： アルゴン、窒素ガス

ガス圧： 0.3Pa

投入電力： 0.8kW

【0016】次に、以下の条件にて、下地層12の表面に膜厚 40nm の再生層（GdFeCo）21を形成し、続いて再生層21の表面に膜厚 40nm の中間層（GdFe）22を、中間層22の表面に膜厚 40nm の記録層（TbFeCo）23を、同条件にて形成する。

スパッタガス： アルゴン

ガス圧： 1.0Pa

投入電力： 1.0kW

【0017】続いて、記録層23の表面に、膜厚 30nm の磁気再生層（CoCrTa）3を以下の条件で形成する。

スパッタガス： アルゴン

ガス圧： 1.0Pa

投入電力： 1.0kW

【0018】さらに続いて、磁気再生層3の表面に、膜厚 40nm の保護層（SiN）13を以下の条件にて形成する。

スパッタガス： アルゴン、窒素ガス

ガス圧： 0.3Pa

投入電力： 0.8kW

なお、CoCrTaからなる磁気再生層3の、TbFeCoからなる記録層23の表面への積層は、なんら問題なく行なわれた。また本実施の形態では、再生層21、中間層22及び記録層23で構成される光磁気層2として、特開平7-244877号公報にて開示したものをを用いているが、これに限るものではなく、磁気超解像再生が可能な磁性層であれば適用可能である。

【0019】本媒体1の磁気再生層3は、光磁気層2の記録層23よりも低いキュリー温度を有している。本媒体1では、記録層23の磁化方向を決定するビーム光パワーは、記録層23のみでなく磁気再生層3にも影響される。即ち、磁気再生層3のキュリー温度が記録層23よりも高い場合には、記録層23の磁化の反転温度は磁気再生層3のキュリー温度によって決定されるので、通常のビーム光パワーでは強度不足となる。従って、磁気再生層3が記録層23よりも低いキュリー温度を有することにより、通常のビーム光パワーを用いることができる。また、消去の際のビーム光パワーについても同様である。さらに本媒体1は、従来の光磁気記録媒体よりも層数が多い。このために、媒体の熱容量が増大して記録、消去に必要なビーム光パワーが高くなるが、磁気再生層3のキュリー温度を記録層23よりも低くすることにより、従来と同じ光ビームパワーを用いることができる。本媒体1の磁気再生層3は具体的には、キュリー温度が 250°C 程度の $\text{Co}_{78}\text{Cr}_{17}\text{Ta}_5$ 又は $\text{Co}_{80}\text{Cr}_{17}\text{Ta}_3$ を用い、記録層23にはキュリー温度が 350°C 程度のTbFeCoを用いている。

【0020】図2は、本媒体に情報を記録し、記録された情報を再生する装置の構成図である。図中1は、上述した如く光磁気層2と磁気再生層3とを積層した本媒体であり、図1に示した基板11、下地層12及び保護層13は省略して示している。本媒体1の光磁気層2側には光磁気ヘッド部4が配されており、図では光ビームが照射された場合の光路も共に示している。光磁気ヘッド部4の構成を以下に説明する。図中41は 480nm の光ビームを出射するレーザダイオードである。レーザダイオード41の出射側には光ビームを平行光にするコリメータレンズ42、光ビームを透過又は反射するビームスプリッタ43、アクチュエータ（図示せず）にて位置制御される対物レンズ44がこの順に配置されている。

【0021】ビームスプリッタ43の反射側には、光ビームの偏向面を回転させる $1/2$ 波長板45、入射光ビームを水平成分、垂直成分に分離する偏光ビームスプリッタ46が、この順に配置されている。偏光ビームスプリッタ46の出力側には、水平成分、垂直成分の出力光を夫々集光する集光レンズ47、49が配され、それらの出力側には光検出器48、50が夫々設けられている。光検出器48、50には、これらの検出信号の差を求めてこれを増幅する増幅器51が接続されており、増幅器51からの信号はスイッチ部の切換え端子65に出力されるようになっている。

【0022】一方、本媒体1を挟んで光磁気ヘッド部4の反対側には、磁気ヘッド部6が構成されている。磁気ヘッド部6が備える磁気再生ヘッド61は、本媒体1の磁気再生層3側に近接して配されており、該磁気再生ヘッド61にて検出された、磁化方向に対応する電気信号が増幅回路62へ入力され、増幅される。増幅された信

号は積分回路63に入力されて波形整形され、スイッチ部の切換え端子66に出力される。切換え端子65、66に出力された信号の何れかは、スイッチ部の共通端子67の切換えにより復調回路64に入力され、復調されてデジタル信号として出力される。

【0023】以上の如く構成された記録再生装置を用いて、本媒体1に情報を記録する場合は、レーザダイオード41から出射されたビーム光が、コリメータレンズ42にて平行光にされた後、ビームスプリッタ43を透過して対物レンズ44を介し、光磁気層2の記録層23に集光される。記録層23へのビーム光の照射に応じて、記録方向又は消去方向の磁化の向きを有する記録マークが形成される。

【0024】図3は、情報が記録された本媒体1を磁気再生する場合の磁化状態の説明図である。記録層23に形成された記録マークの磁化方向は、交換結合力により磁気再生層3に転写されている。図2に示すように、磁気再生ヘッド61が磁気再生層3の漏洩磁束を検出し、磁化方向の変化に対応する電気信号として増幅回路62に出力される。共通端子67は切換え端子66側に接続され、電気信号は増幅回路62、積分回路63を経て復調回路64に入力され、記録マークの再生信号が出力される。

【0025】また、本媒体1を光磁気ヘッド部4を用いてMSR再生することもできる。図2に示すように、レーザダイオード41からのビーム光を本媒体1に照射し、この照射領域に再生磁界を印加する。レーザダイオード41から出射された再生光は、対物レンズ44を介して再生層21で集光される。再生層21からの反射光は、ビームスプリッタ43にて反射され、1/2波長板45で反射光ビームの偏向面を回転させる。この出力光は、偏光ビームスプリッタ46にて水平成分、垂直成分に分離され、夫々が光検出器48、50にて電気信号に変換される。光検出器48、50からの電気信号が増幅器51にて差分されて、再生層21の磁化の向きに応じて反転する光磁気再生信号が得られる。共通端子64が切換え端子65側に接続され、増幅器51の出力が復調回路64に入力され、記録マークの再生信号が出力される。

【0026】図4は、情報が記録された本媒体1をMSR再生する場合の磁化状態の説明図である。ビームスポット内には低温領域、中間温度領域及び高温領域が媒体の回転方向後方側から順に形成されている。低温領域及び高温領域は記録層23の記録マークが転写されず、マスク領域になっており、中間温度領域に転写された記録マークを再生することができる。このように、本媒体1は基板11側から情報の光磁気記録が行なわれ、磁気再生層3側から情報の磁気再生が行なわれる。また基板11側から光磁気再生を行なうこともできる。

【0027】以上の如き構成の記録再生装置を用い、本

媒体1に記録された情報の磁気再生を行い、記録マーク長に対するSNRの変化を調べた。比較のために、従来のMSR再生でのSNRを測定した。このとき再生磁界は250エルステッドとし、記録ビーム光パワー及び再生ビーム光パワーは、各記録マーク長で最適な値に設定した。図5はその結果を示したグラフである。縦軸はSNR(dB)を示し、横軸は記録マーク長(μm)を示している。グラフ中、'○-○'は磁気再生の結果を、'×-×'は光磁気再生の結果を示している。

【0028】グラフに示すように、磁気再生を行なった場合は、マーク長が0.2 μm で19dB以上のSNRが得られている。これに対して光磁気再生では、0.25 μm のマーク長で18dBを超えておらず、0.25 μm より小さな記録マーク長ではSNRが急激に低下して再生能が低いことが予測される。このことから、光磁気記録された情報を磁気再生することにより、短い記録マークを高い再生能で再生できることが判る。

【0029】また、本媒体1の再生安定性について調べた。マーク長0.3 μm の記録マークについて繰り返し再生を行い、このときのSNRの低下を磁気再生と光磁気再生の場合とで比較した。トラッキング用に0.5mWのレーザ光を照射して磁気再生を行なった結果、200万回以上の繰り返し再生においてもSNRの低下は見られなかった。これに対して、2.8mWのレーザ光を照射して光磁気再生を行なった場合は、10万回以上の繰り返し再生ではSNRの低下は起こらないが、200万回の繰り返し再生でSNRは略1dB低下した。

【0030】このように、光磁気記録再生用の磁性層に磁気再生用の磁性層を積層した本媒体1は、室温にて磁気信号を得ることができるので、再生時に高強度のビーム光を照射する必要がなく、また再生磁界を印加する必要もないので、長期間の使用によるSNRの低下を生じることがない。さらに磁気再生の特徴である、微弱な磁気力から大きな再生信号が得られることにより、光磁気再生よりも高いSNRを得ることができる。従って、光磁気記録により高密度に形成された記録マークを磁気再生により高精度に再生できる。

【0031】上述した光磁気記録媒体は光磁気層2に3層構造のものをを用いたが、これは単層であっても良い。図6は、他の実施の形態の光磁気記録媒体10の構成図である。図中、11はポリカーボネイト製の基板であり、基板11の表面にSiNの下地層12が積層されている。下地層12の表面には光磁気層2であるTbFeTaの記録層23、CoCrTaの磁気再生層3及びSiNの保護層13が順に積層されている。これらの層は、図1に示した媒体1と同様の層は同様の条件で積層される。

【0032】このような構成の光磁気記録媒体10に情報を光磁気記録し、図2に示した本発明の記録再生装置を用いてこれを再生した。その結果、光磁気再生では光

磁気層2が一層構造であるためにMSR再生が行なえず、マーク長 $0.25\mu\text{m}$ では全く再生信号を得ることができなかったが、磁気再生では図5に示した結果と同様のSNRが得られた。これにより、図6に示した本実施の形態の光磁気記録媒体10では、光磁気記録により高密度に形成された情報を、MSR再生と同程度の高密度さで磁気再生を行なうことができ、媒体の劣化も生じない。

【0033】なお、本発明の光磁気記録媒体は、光磁気ヘッドを備える通常の光磁気記録再生装置を用いて記録及び再生することが可能であり、また磁気再生ヘッドを備える通常の磁気再生装置を用いて再生することが可能である。

【0034】また、媒体1、10の磁気再生層3に例えば疵等が生じた場合には、光磁気層2との交換結合力により記録層23から磁化が転写されるので、自己修復が可能である。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明においては、光磁気記録用の磁性層と磁気再生用の磁性層とを積層してあるので、光磁気記録により高密度に記録された記録マークを、磁気再生により媒体の劣化を生ぜしめずに再生することができる。また、光磁気ヘッドと磁気再生ヘッドとを備える装置を用いて、本発明の光磁気記録媒体に情報を記録し、且つその情報を磁気再生することができる

等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光磁気記録媒体の構成図である。

【図2】本発明の光磁気記録媒体の記録再生装置の構成図である。

【図3】本発明の光磁気記録媒体の磁気再生時の磁化状態の説明図である。

【図4】本発明の光磁気記録媒体の光磁気再生時の磁化状態の説明図である。

【図5】本発明の光磁気記録媒体の再生能の測定結果を示すグラフである。

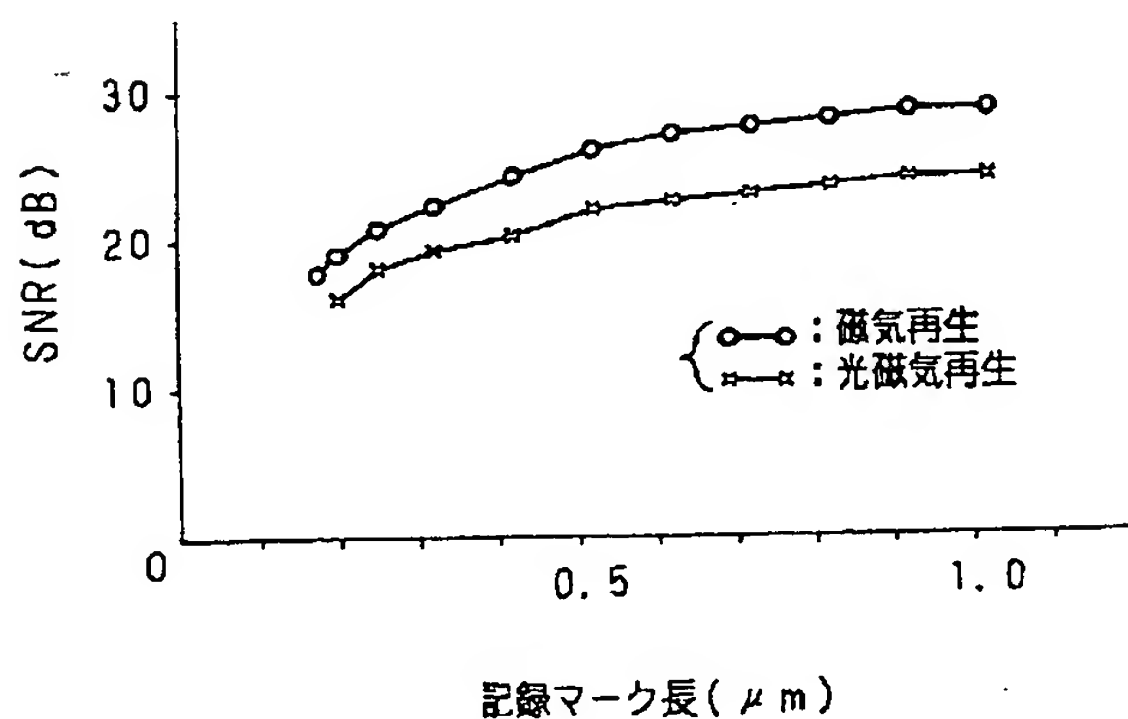
【図6】本発明の他の実施の形態の光磁気記録媒体の構成図である。

【符号の説明】

- 1、10 光磁気記録媒体
- 2 光磁気層
- 3 磁気再生層
- 4 光磁気ヘッド部
- 6 磁気ヘッド部
- 11 基板
- 21 再生層
- 22 中間層
- 23 記録層
- 41 レーザダイオード
- 61 磁気再生ヘッド

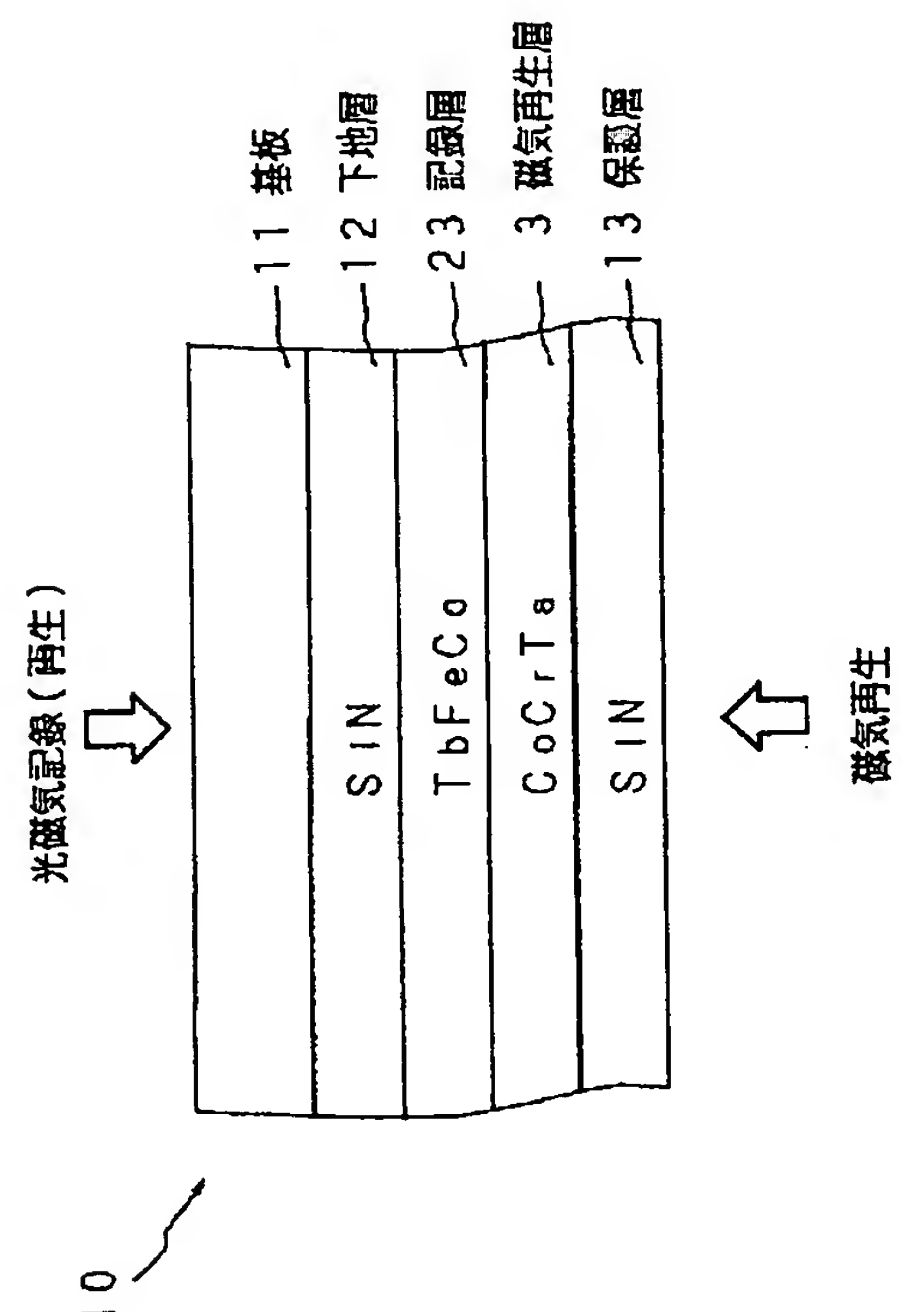
【図5】

本発明の光磁気記録媒体の再生能の測定結果を示すグラフ



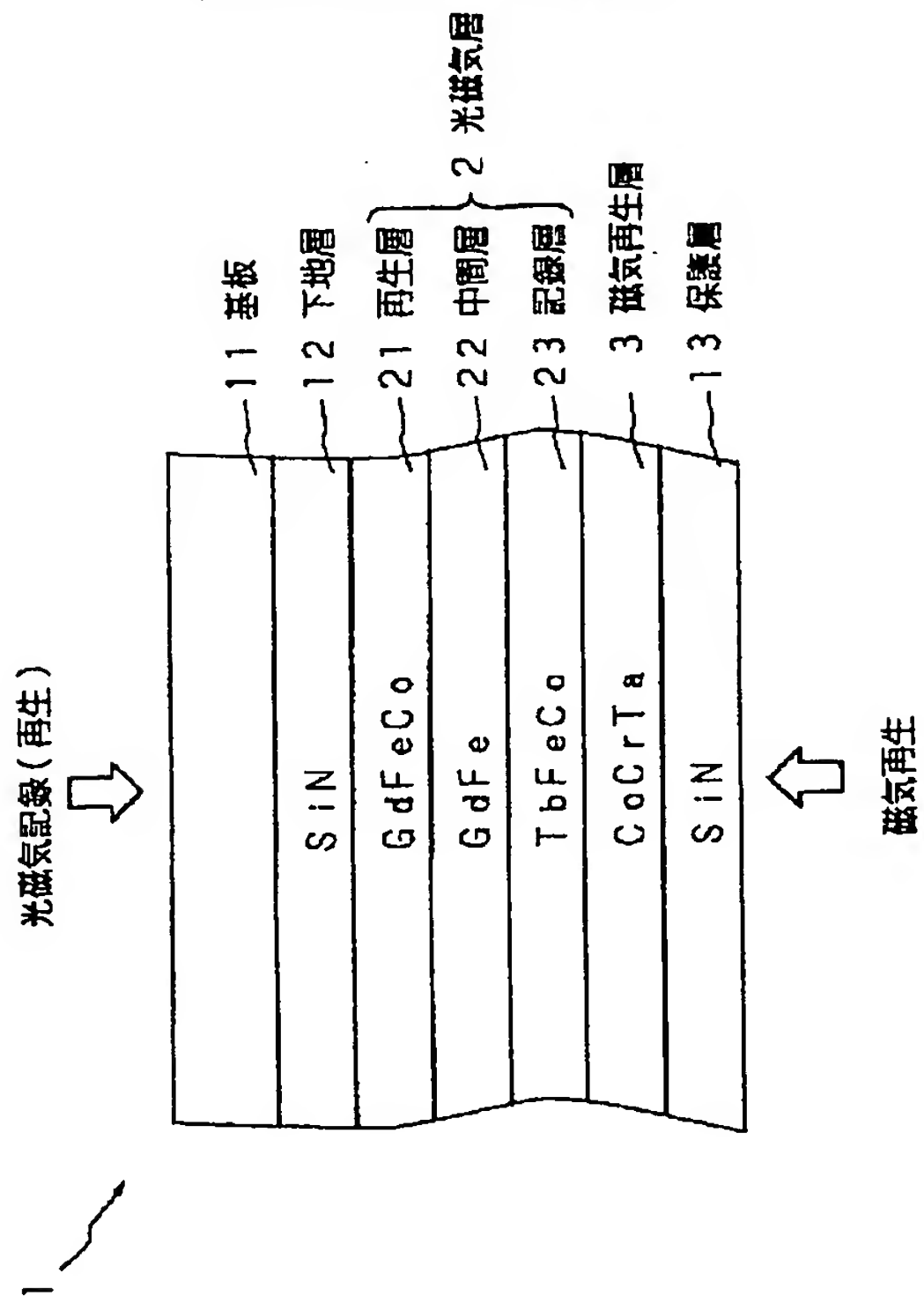
【図6】

本発明の他の実施の形態の光磁気記録媒体の構成図



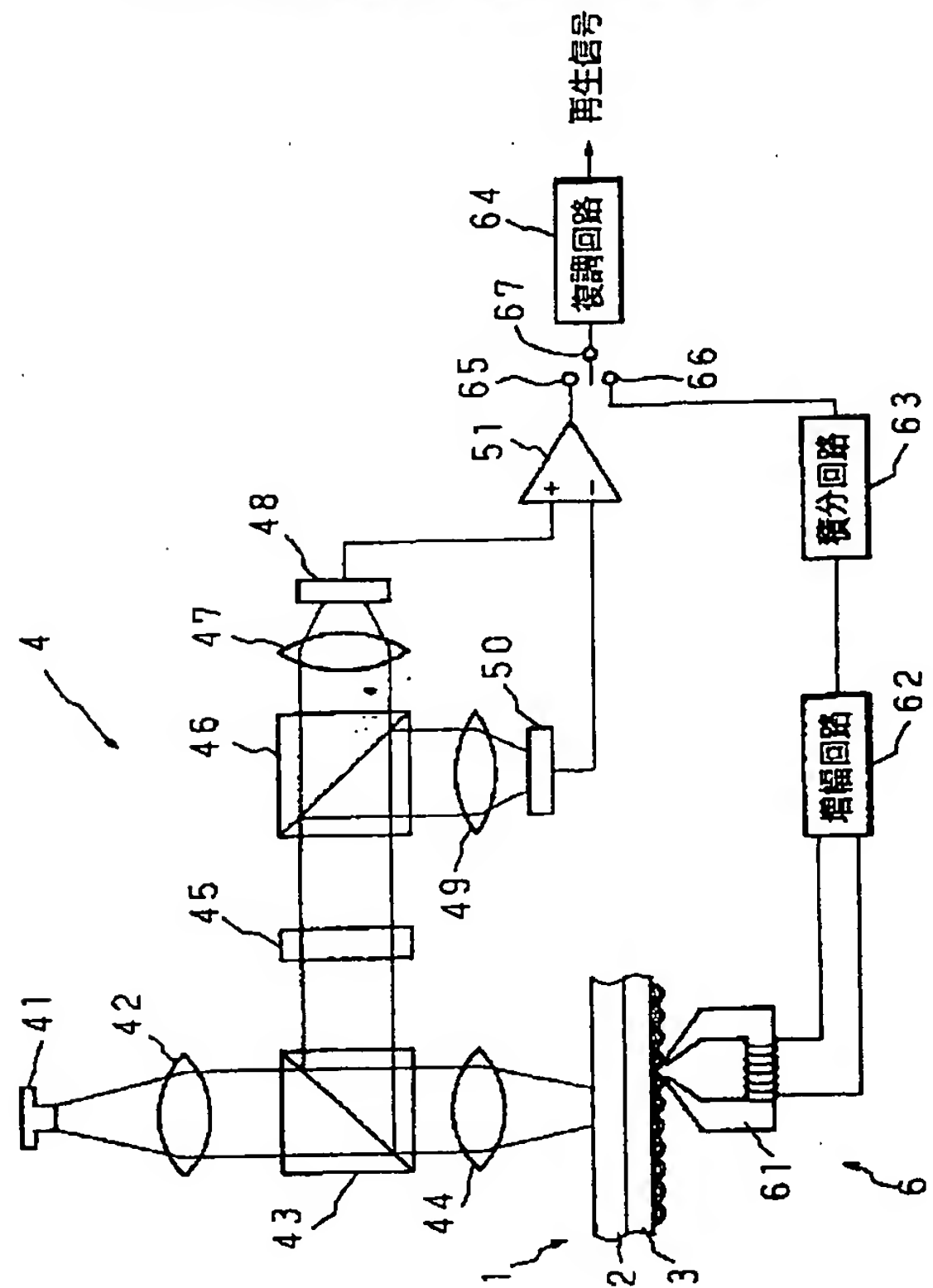
【図1】

本発明の光磁気記録媒体の構成図



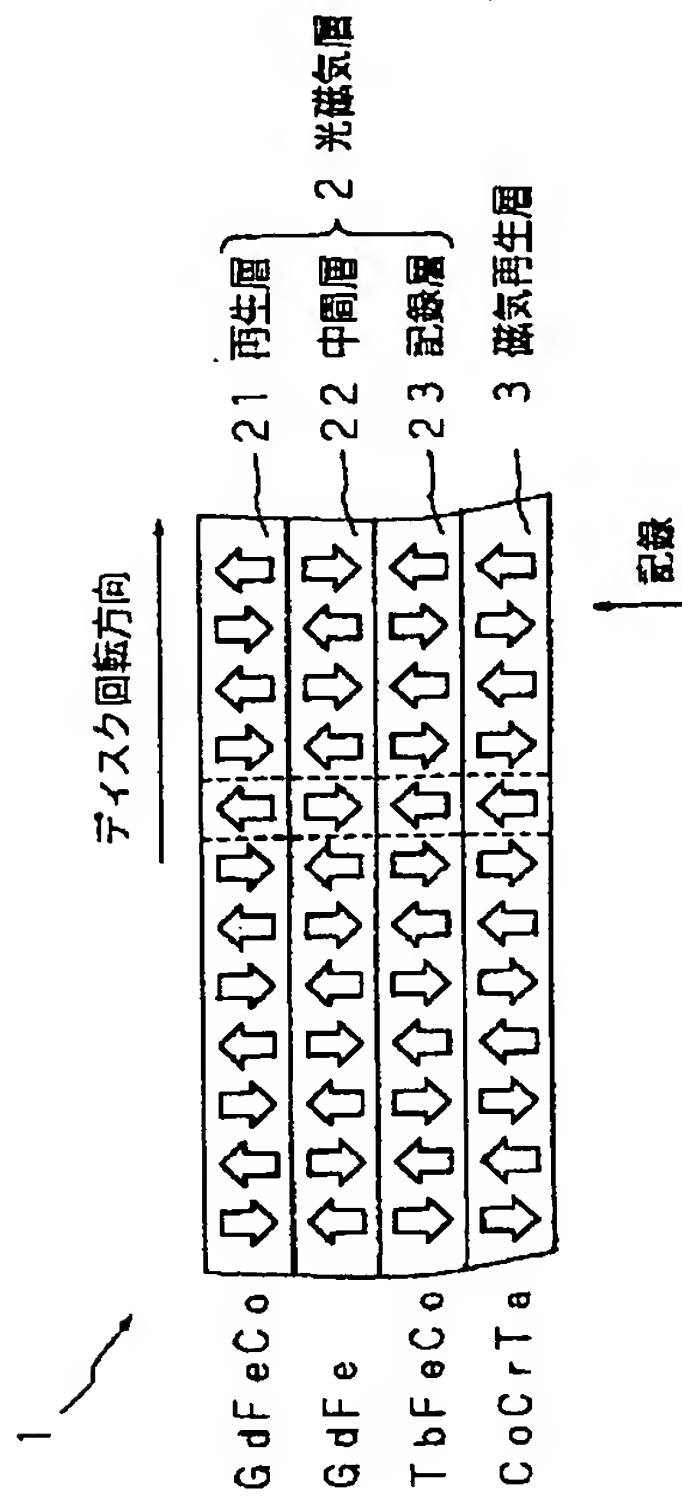
【図2】

本発明の光磁気記録媒体の記録再生装置の構成図



【図3】

本発明の光磁気記録媒体の磁気再生時の磁化状態の説明図



【図4】

本発明の光磁気記録媒体の光磁気再生時の磁化状態の説明図

